OSSERVAZIONI

SUGLI

APPARATI ELETTRO-TELEGRAFICI

DELL'INGEGNERE

CAV. G. B. GONELLA

Direttore gen. de' Telegrafi del Regno.

TORINO

STAMPERIA SOCIALE DEGLI ARTISTI TIPOGRAFI

1850.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. - b -
44

OSSERVAZIONI

SUGLI

APPARATI ELETTRO - TELEGRAFICI

DELL'INGEGNERE

CAV. G. B. GONELLA

Direttore gen. de' Telegrafi del Regno.

TORINO

STAMPERIA SOCIALE DEGLI ARTISTI TIPOGRAFI

1850.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

Nel mentre che dal Governo sta maturandosi la proposta per la costruzione di alcune linee telegrafiche eletro-magnetiche, e che dal parlamento saranno stanziati i necessarii fondi per la loro costruzione, ho creduto a proposito di esaminare particolarmente le diverse specie di apparati telegrafici in uso al giorno d'oggi, onde riconoscere quali tra essi sarebbero più appropriati per le linee telegrafiche a stabilirsi nel Piemonte.

Egli è vero che in genere la preferenza a darsi ad un sistema elettro-telegrafico piuttosto che ad un altro, forma oggetto della parte amministrativa e pratica dell' esercizio della linee, ma è altresì certo che la diversità della spesa di costruzione dipende dalla scelta dell' apparato che si vuole adottare non tanto per il costo dell'apparato in sè che sarà sempre di poca entità rispetto al totale ammontare di una linea, quanto perchè il costo della linea varia secondo che l'apparato a segnali richiede la collocazione di uno o più fili elettrici. Sotto questo aspetto, quindi la scelta dell'apparato può formare oggetto di questione nello stanziamento dei necessarii fondi per la costruzione delle linee telegrafiche. Ho creduto pertanto conveniente di pubblicare queste poche osservazioni per stabilire una specie di paragone tra i diversi apparati, e mettere sott'occhio alcuni punti

che potranno servire a rischiarimento della discussione quando ne fosse il caso. Affine però di procedere regolarmente in questo breve scritto, dirò prima delle diverse specie di apparati, del numero dei fili che è necessario perchè possano agire, e della spesa della costruzione delle linee relativamente all'apparato; passerò in secondo luogo ad esaminare i vantaggi e gli inconvenienti di ciascun sistema, e concluderò infine col proporre quelli che sembrano più adattati secondo le linee e l'uso speciale a cui debbono servire.

I.

Non intendo qui di fare la storia, nè la descrizione dei diversi e principali meccanismi che sono in uso per la corrispondenza elettro-telegrafica, ma solo di accennare quel tanto, che basti per classificarli e distinguerli, per così dire, in modo da poter dedurre quelle conseguenze che formano l'oggetto di questo scritto.

Tutti gli apparati elettro-telegrafici possono dirsi, non essere altro che strumenti, coi quali viene introdotta, o tolta da un circuito, una corrente elettrica; tutti i segnali di qualunque siasi apparato, dipendono dal numero delle successive trasmissioni ed interruzioni delle correnti, le quali secondo i diversi meccanismi rendonsi diversamente sensibili, per così esprimermi, nello stesso modo che il numero delle oscillazioni di una corda sonora per l'effetto d'un colpo, o per lo strisciamento dell'arco, come le vibrazioni di una canna d'organo prodotte dal soffio dell'aria, costituiscono e determinano le diversità de' suoni, così il numero, la durata, ed alle volte la direzione ancora delle correnti elettriche, costituiscono i segnali di ciascuno dei telegrafi elettrici.

Dipendono quindi tutti gli apparati da un solo principio, cioè dalla produzione e soppressione delle correnti elettriche, ma variano essenzialmente tanto nel modo con cui si formano e tolgono le correnti, quanto nel modo con cui esse sono sensibilmente rappresentate.

L'apparato migliore pare dunque debba essere quello, col quale si potrà formare e togliere più celeremente e sicuramente le correnti elettriche a qualunque distanza, e potranno le medesime essere manifestate sensibilmente nel modo più preciso e più rapido.

Bisogna certo convenire, che nello stato attuale, non v'è ancora un apparato che corrisponda pienamente ai desiderii, ma non è impossibile, che col tempo possano sì rapidamente farsi succedere le serie diverse di formazione e di interruzione delle correnti, si chiaramente e precisamente rendersi sensibili, come le rapide e modificate vibrazioni dell'aria nel passare per l'apparato vocale della gola producono la voce e la parola.

Scorgesi pertanto, come due meccanismi distinti compongano gli apparati telegrafici elettro-magnetici e siano: primo il meccanismo, che stabilisce od interrompe la corrente a volontà: secondo il meccanismo, che rende sensibile il numero e la successione delle prodotte correnti.

Tralascio qui, come di cosa al momento estranea al soggetto, di accennare i diversi sistemi con cui si fanno nascere le correnti elettriche e quelli relativi alla qualità e collocazione dei fili conduttori; e mi limito ad esaminare gli apparati per le due parti suindicate del loro meccanismo, relative cioè alla trasmissione ed interruzione delle correnti, ed alla diversa manifestazione della successiva loro esistenza.

Tutti gli apparati ad uso della corrispondenza telegrafica elettro-magnetica, li distinguo in quattro classi. Colloco nella prima classe gli apparati nei quali la manifestazione della corrente è resa sensibile dalla deviazione di uno o più aghi calamitati. Questi apparati, non sono per così dire, altro che una specie di galvanometro nel quale gli aghi sono mantenuti per mezzo di adatto congegno in una posizione che conservano allorchè non esiste la corrente; e dalla quale deviano tutta volta che venga introdotta una corrente nel circuito e finchè essa dura senza che in questo passaggio succedano oscilla-

zioni che rendano dubbio il numero delle fatte deviazioni.

Due specie di apparati si hanno in questo sistema, quello di Veathstone ad aghi verticali colle correnti elettriche prodotte da pile galvaniche, e quello di Henley ad aghi orizzontali colle correnti elettriche indotte da un apparato magneto-elettrico di Clarke.

Per questi sistemi è necessaria la collocazione di due fili, due essendo gli aghi magnetici, che compongono l'apparato.

Nella seconda classe comprendo gli apparati a quadrante ne' quali un indice prende le successive posizioni attorno al centro su cui gira indicando le lettere o numeri scritti sul quadrante, o le diverse gradazioni in cui il medesimo è diviso. Vi sono in questa classe apparati di diversi autori, tale è quello di Veathstone perfezionato da Breguet, quello di Siemens usato in Prussia, quello di Froment ed altri, per i quali si richiede la collocazione di un solo filo. In questa classe si comprende pure l'apparato speciale adottato dall'amministrazione telegrafica francese sulla linea di Rouen e di Valencienne, il quale consiste in due indici posti su un quadrante, ciascuno dei quali girando attorno al proprio centro può prendere otto posizioni differenti rispetto alla linea che gli unisce, di modochè rappresenta gli stessi segnali del telegrafo aereo di Chappe; per quest'apparato è necessario il collocamento di due fili.

Comprendo nella terza classe tutti gli apparati i quali lasciano un segno permanente delle successive trasmissioni ed interruzioni delle correnti, cioè a dire gli apparati i quali stampano i segnali, tali sono quello di Morse che imprime con punti e tratti: lo stesso modificato da Froment che traccia su un cilindro di carta una spirale con successivi tratti indicanti le dieci cifre numeriche; quello di Siemens e di Bret che stampano su una lista di carta le lettere dell'alfabeto comune componenti il dispaccio: questi apparati richiedono pure il collocamento di un sol filo.

Finalmente si può collocare nella quarta classe l'apparato

ingegnosissimo del prof. cav. Botto nel quale le correnti che sono introdotte nel circuito dallo speditore sono paralizzate dal ricevitore. Quest'apparato ha il grande vantaggio di controllare ogni segnale e di far constare che fu ricevuto nell'atto stesso che fu spedito senza bisogno di speciali segnali.

Il principio su cui posa questo apparato, l'ingegnoso modo con cui resta palese l'esistenza di una corrente, e quello con cui nell'atto che sono paralizzate, rendesi manifesto il segnale spedito, ed avverte chi lo spedì, che desso fu ricevuto, sono una proprietà del cav. Botto; e stante che il medesimo non lo ha ancora totalmente pubblicato, non aggiungo maggiori schiarimenti sul modo con cui agisce; osservo solo che basta pure per questo il collocamento di un sol filo.

Il costo degli apparati elettro-telegrafici non è in sè gran cosa e può dirsi che con tre o quattromila lire può fornirsi ogni stazione di un doppio de' medesimi con ogni accessorio; salvo pel sistema Henley per il quale l'autore domanda un prezzo di privilegio che lo renderebbe molto più caro di tutti gli altri. Da questa eccezione in fuori il costo dell'applicazione degli altri apparati dipende dal numero de' fili che devono stabilirsi onde possano agire.

Egli è pertanto necessario di avere un'idea dell'ammontare della spesa della collocazione di questi fili elettrici.

Due diversi sistemi si hanno per lo stabilimento dei fili componenti il circuito elettrico. 1° Quello dei fili di ferro galvanizzati sospesi in aria su pali piantati da distanza a distanza ed appoggiati ai medesimi col mezzo di particolari apparati isolatori: il secondo è quello de' fili di rame coperti di gutta-perca messi sotterra ad una profondità di 70 centimetri circa. Questi due sistemi sono egualmente buoni, ma vi sono delle circostanze e delle località nelle quali debbesi dare la preferenza ad uno piuttosto che all'altro.

I fili sospesi in aria su pali possono collocarsi con vantaggio lungo le strade ferrate, lungo le vie situate in pianura ed

in tutti quei luoghi ne'quali non si tema che il lasciarli in vista possa essere motivo di eccitare la malevolenza di persone che cerchino di distruggerli. I fili sotterra sono stabiliti con vantaggio in tutti que' luoghi in cui si teme che possano essere danneggiati da perturbatori, e per le vie montuose sulle quali percorrendosi strati atmosferici di diversa densità, d'ordinario diversamente elettrizati, qualora i fili non fossero isolati dall'aria circostante, servirebbero di conduttore per iscaricare l'elettricità sovrabbondante degli strati più elettrici portando sovente impedimento alla trasmissione delle correnti elettro-telegrafiche.

Nei fili in aria le occasioni di deterioramento sono più frequenti: ma è molto più facile il ripararli: nei fili sotterra minori sono le cause che possono produrre l'interruzione del circuito, ma è più costosa la loro riparazione. Le circostanze e le condizioni della linea telegrafica a costrursi essendo quelle che determinano quale de' due sistemi si abbia a preferire, resta a vedersi quale sia per l'uno e per l'altro sistema il costo della collocazione di uno o di due fili onde concludere quale sia la diversità della spesa della linea telegrafica, secondochè l'apparato a segnali richiede il collocamento di uno o di più fili.

Nel calcolare la spesa per il collocamento de' fili non tengo conto del costo delle prime linee che si stabilirono; come quelle in cui mancando l'esperienza dovevano naturalmente farsi spese inutili, e tralascierò pure di badare al costo di quelle linee in Inghilterra, per le quali una parte della spesa è dovuta al lusso od al bello che vi si volle unire, onde i pali di sostegno de' fili lungo la via fossero ad un tempo d'ornamento della medesima.

Nelle opere di questo genere che progrediscono rapidamente, ed in tutte quelle che non vestono un carattere di monumento pubblico; credo essere inutile che le spese si accrescano per causa di abbellimento, e certamente poi tal cosa è dannosa se il Governo è già oberato di debiti, ed ha altre

opere a fare di grande utilità. Egli è in questi casi che pare debba solo aversi di mira l'oggetto principale dell'opera onde compierla colla massima economia unita alla solidità ed esattezza necessaria; quindi è che dovrassi procurare di avere la migliore qualità di filo di ferro galvanizzato, o di filo di rame coperto di gutta-perca; che si dovrà usare la massima attenzione, onde assicurare le unioni di un filo coll'altro, che si dovranno scegliere gli apparati di sospensione meno costosi e di più assicurato isolamento; che dovransi piantare con sufficiente solidità semplici pali preparati col metodo Boucherie, contro il deperimento del tempo e dell'umido, senza ricercare nè l'eleganza, nè la perfezione e bellezza della forma tanto nei pali che negli accessorii.

Appoggiato a questi principii il costo di un chilometro di linea telegrafica con un filo sospeso in aria viene ad essere di lire 400, ed il collocamento di un secondo filo importerebbe un aumento di spese del 44 per cento. Il costo poi di un chilometro di linea elettrica con un sol filo sotterra ammonta a lire 650, ed il collocamento di un secondo filo aumenterebbe la spesa del 75 per cento (*nota a*).

Scorgesi pertanto come dal lato dell'economia sarebbero preferibili gli apparati a segnali che richiedono il collocamento di un sol filo; che anzi non si dovrebbero adottare gli apparati a due fili salvo il caso che questi per altri riguardi fossero di gran lunga superiori a quelli che richiedono un sol filo.

II.

Gli inconvenienti e vantaggi degli apparati a segnali, gli esamino rispetto alla celerità ed esattezza con cui trasmettono i segnali, ed alla facilità e certezza con cui sono intesi. I due apparati di prima classe, quantunque in apparenza poco diversi, differiscono tra loro sostanzialmente. L'apparato ad aghi verticali di Veathstone rappresenta i segnali colla deviazione a destra o sinistra dalla posizione ordinaria verticale di due

*

aghi; queste deviazioni sono prodotte colla semplice trasmissione ed interruzione della corrente ora in un senso ed ora nell'altro, ora su un ago ora sull'altro, ora su tutti due assieme; nessun apparato magnetico fa parte di questo sistema, che può dirsi puramente elettrico-galvanico. Essendo due gli aghi, essi possono rappresentare in un solo movimento 4 segnali di deviazione di un ago, e 4 di deviazioni combinate di due aghi, in tutto otto deviazioni con un movimento caduno: questi segnali fatti caduno in un tempo combinati due a due danno 64 segnali con due movimenti successivi, ossia in due tempi; le 24 lettere dell' alfabeto possono quindi essere rappresentate da otto segnali fatti in un tempo caduno, e da 16 formati in due tempi; cosicchè la spedizione di una lettera richiede un movimento e due terzi, cioè a dire che si possono spedire cento lettere con 166 movimenti successivi; il tempo richiesto per fare un movimento è per così dire infinitesimo, ma essendo necessario un tempo finito perchè l'occhio distingua la situazione dell'ago nella posizione di riposo, e quella che ha presa nella deviazione, la celerità massima sarà data dal tempo strettamente necessario, perchè nelle due posizioni possa formarsi traccia distinta delle medesime nell'occhio dell'osservatore. La durata delle impressioni luminose sulla retina essendo di un decimo di minuto secondo, sarà quindi necessario un decimo di secondo per osservare l'ago nella posizione di riposo, altro decimo per osservarlo nella posizione deviata; cosicchè senza tener conto dell'infinitesimo di tempo per passare da una posizione all'altra in ogni deviazione il tempo assolutamente necessario per osservarla non potrà essere minore di un quinto di secondo. Pertanto la massima celerità possibile col sistema di Veathstone ad aghi verticali sarebbe di cento lettere in trentaquattro secondi, e così 180 lettere per minuto, ma questa velocità non si ottiene in pratica, essendo necessario un tempo di fermata per distinguere la serie delle deviazioni che riflettono alla stessa lettera; altra fermata al termine delle serie de' movimenti

componenti le lettere di ciascheduna parola, cosicchè ben difficilmente si può in un dato tempo trasmettere i due terzi delle lettere che teoricamente sarebbe possibile: comunque la velocità resta ancora grandissima perchè si spedisce d'ordinario 90 lettere per minuto, e così all'incirca 900 parole all'ora

Relativamente al sistema ad aghi orizontali di Henley, siccome essi non fanno che una deviazione da una parte, così sono tre soli i segnali semplici che possono farsi con un solo movimento caduno, nove sono i segnali formati colle combinazioni a due a due de' tre segnali primitivi, e per le 24 lettere dell'alfabeto resta necessario di prendere 12 ancora de' segnali formati in tre tempi caduno, colla combinazione a tre a tre de' segnali primitivi, onde ne risulta che per i segnali dell'alfabeto sono mediamente necessarie due deviazioni ed un terzo circa, cioè 258 movimenti ogni 100 lettere, ora il tempo strettamente necessario per fare ogni oscillazione essendo lo stesso come per l'altro, cioè di 1/5 almeno di secondo per ciascheduna, ne segue che il limite massimo di velocità sarà di 100 lettere in quarantotto secondi, ossia 125 lettere per minuto, cosicchè in pratica potrà d'ordinario spedirsi da 60 a 70 lettere per minuto.

Relativamente al modo con cui ne' sistemi sono formate le correnti, si osserva che nel sistema di Veathstone ricavandosi questa dalle pile, ne segue che potrà d' ordinario coll' aumento o diminuzione del loro numero, compensarsi le perdite che potrebbero esservi per l' imperfezione del circuito e per la mancanza di perfetto isolamento o per l' esistenza di correnti d'induzione distruenti in parte la tensione della corrente trasmessa. Nel sistema di Henley la corrente essendo prodotta da un magnete stabile, essa è costante, e tale quale è non ha facoltà lo speditore di poterla aumentare e renderla atta a superare le perdite che provengono pel deterioramento del circuito, per l' isolamento

imperfetto e variante secondo lo stato atmosferico, per le correnti estranee indotte ne' fili, di modo che nelle stesse condizioni e sulla stessa linea può esservi il caso che sia possibile la trasmissione delle correnti col sistema di Veathstone, impossibile con quello di Henley.

Quest' ultimo però ha il vantaggio di una piccola economia sull' altro, perchè non ha bisogno di pile le quali per cadun elemento costano di mantenimento lire 4 all'anno e calcolandosi 15 a 16 elementi per ogni apparato, si ha un risparmio di 60 a 64 franchi.

D' altra parte però il prezzo d' acquisto del sistema di Veathstone non è che di 500 franchi circa, mentre per quello di Henley avendone l' autore il privilegio, non potrebbe per ora essere applicato senza il suo consenso e senza lo sborso di un prezzo equivalente forse a quello dello stabilimento di un circuito elettrico di qualche centinaia di chilometri. Ne segue quindi che per quanto ingegnoso e semplice sia il sistema Henley pare che nello stato attuale di cose abbia tra questi due a preferirsi quello ad aghi verticali di Veathstone.

Passando ora ad esaminare gli apparati a quadrante si osservi che dessi furono per così dire i primi proposti ma le imperfezioni de'medesimi, mentrechè animarono a studiare altri miglioramenti fecero che diversi artefici si applicarono a perfezionarli onde togliere quegl'inconvenienti che eranvi nella primitiva loro forma, tralasciando pertanto di fermarsi su que'primi apparati esaminerò solo quei più recenti che per questa classe si credono migliori i quali distinguo come segue:

Quello di Veathstone perfezionato da Breguet e stabilito su diverse strade ferrate di Francia, e nella nostra Italia dall' illustre prof. Matteucci sulla linea da Livorno a Firenze; l' altro quello di Siemens applicato generalmente sulle linee telegrafiche dal governo prussiano; un terzo di Froment usato privatamente da varii anni, ma che non conosco siasi applicato su linee in grande.

Nel primo di questi apparati la corrente elettrica è introdotta e tolta dal circuito mediante una ruota messa in movimento dalla mano applicata al manubrio annesso al suo asse, in modo da poterla successivamente fermare in una posizione nella quale o siavi il circuito elettrico compito ovvero interrotto. Il circuito comunica con uno speciale apparato meccanico ricevitore dei segnali, nei quali una calamita temporaria attrae o lascia sotto l'azione di una molla elastica una lastra di ferro, la quale colla sua asta ingrana in una ruota di scappamento, quasi come un pendolo, cosicchè ad ogni attrazione per l'esistenza della corrente o ad ogni rinvio per la cessazione della medesima la ruota s'avanza di un dente; ora se il numero de' denti di quella ruota corrisponde al numero delle volte che viene fermato od interrotto il circuito in un giro della ruota dell' apparato trasmettitore della corrente le due ruote faranno contemporaneamente la loro rivoluzione, cosicchè se la sfera dell' apparato ricevitore de' segnali corrisponde nel principio del movimento alla stessa divisione del quadrante in cui è situato il manubrio dell' asse dell' apparato trasmettitore de' segnali, seguiteranno sempre ad indicare entrambi le stesse successive divisioni. Così se i quadranti sono divisi in 26 parti cioè 25 lettere dell' alfabeto, e la posizione di riposo, nel mentre che il manubrio si fermerà su di una lettera l'indice dell' apparato trasmettitore si fermerà pure sulla stessa lettera designata sul suo quadrante; da ciò si vede che per far succedere una lettera all' altra dovranno farsi tante oscillazioni della lastra ossia tante interruzioni e ricomposizioni del circuito ragguaglianti assieme il numero delle lettere che vi sono tra l'ultima spedita e quella che si vuol indicare; perchè poi si riconosca la lettera che si vuol indicare sarà necessario che la sfera si fermi un momento sulla medesima e passi velocemente su quelle tramedianti.

Pertanto la velocità con cui si possono indicare successivamente le diverse lettere, componenti il dispaccio, di-

pende dalla velocità con cui può il magnete temporario agire successivamente sulla specie di pendolo che fa progredire la ruota dell'apparato ricevitore de'segnali; dipende dalla disposizione del numero delle lettere scritte sul quadrante, per cui secondo le rispettive lingue, resti minore il numero delle lettere che separano quelle che successivamente si devono indicare: così nella lingua italiana è conveniente che sian ripetute le vocali *a e i o* e situate sul quadrante una rimpetto all' altra, onde quando debbono ripetersi non si abbia a fare più di metà del giro del quadrante: è conveniente che dopo la lettera *h*, sian messe le vocali *a e o*, che la lettera *q* sia indicata con *qu*, che sianvi due posizioni per indicare il raddoppiamento della consonante precedente, due posizioni per indicare il riposo od il termine della parola; disposto così convenientemente un quadrante secondo la special natura della lingua, si potrà facilmente notare quattro o cinque lettere ogni due giri, e potendosi fare cinque giri in sette secondi ne consegue che potrebbero spedirsi coll'apparato Breguet cento lettere in cinquantasei secondi ossia 108 lette per minuto e ancora di più se si volesse considerare il limite assoluto di velocità che può ottenersi; in pratica però con facilità si mandano da 50 a 60 lettere per minuto.

Queste conclusioni sono pressochè generali per tutti i sistemi a quadrante: però quello di Siemens avrebbe una minore velocità, poichè nel suo apparato per l'avanzamento dell'indice da una lettera all' altra, è necessaria la formazione ed interruzione del circuito: mentrechè sia nell'apparato di Breguet che in quello di Froment, tanto nella formazione del circuito come nella interruzione del medesimo, si avanza l'indice da una lettera all'altra. La differenza che passa tra il sistema di Breguet e quello degli altri due, consiste in ciò che nel primo l' apparato ricevitore ed indicatore de'segnali, agisce sotto l' impressione di un movimento d' orologeria regolato da un magnete temporario

come si è superiormente indicato; mentrechè negli apparati di Siemens e di Froment è la stessa forza prodotta dal magnete temporario che fa muovere la ruota che porta l'indice senza soccorso di forza estranea.

Nel sistema Siemens gli apparati speditori e ricevitori de' segnali formano un solo e semplice mecanismo nel quale introdotta la corrente elettrica essa viene da un movimento proprio tolta, tosto che la lastra di ferro o pendolo elettrico si è avvicinato al magnete temporario, e viene restituita appena che dal medesimo la lastra si è allontanata; per modo che venendo di nuovo attirata e quindi respinta induce col mezzo di una adatta âncora su di una ruota a sega od a piuoli il richiesto movimento di rotazione, col quale la sfera passa rapidamente indicando una dopo l'altra le lettere de' segnali sul quadrante, di modo che per avvertire quale sia la lettera che si vuole indicare basta di abbassare il tasto che nel circuito corrisponde a detta lettera, poichè venendo nel suo movimento l'asse ad incontrarlo, viene impedita la successiva azione della corrente e quindi reso fermo l'indice tanto nell'apparato di chi trasmette come in quello del corrispondente che riceve.

L'apparato poi di Froment ha come quello di Breguet, distinto il meccanismo per trasmettere i segnali formato pressochè in simile maniera e l'apparato che li riceve è un quadrante con un indice, sul cui asse è messa in movimento la ruota come nell'apparato Siemens dall'azione della corrente sopra un elettro-magnete.

Senza entrare in più minute descrizioni mi pare, che quanto ho detto basti per far conoscere il modo d'azione di detti sistemi e quale possa essere la rispettiva loro convenienza. Veramente nello stato attuale in cui sono questi apparati non saprei quale si avrebbe all'altro da preferire; se per una parte l'apparato Breguet pare il migliore, pure dipendendo il suo movimento da un meccanismo estraneo all'elettricità soggetto a qualche deterioramento come lo è naturalmente un

movimento d'orologeria, sembra che non debba essere preferto agli altri due sistemi il cui movimento è tutto dipendente dalle forze elettro-magnetiche; d'altra parte però questo stesso meccanismo estraneo che viene in soccorso della forza magneto-elettrica pare che influisca a rendere più costante e certa la corrispondenza de'movimenti tra gli apparati trasmettitori e ricevitori de'segnali, restando così meno soggetto alle variazioni delle correnti elettriche che negli altri sistemi sono le sole cause motrici.

Non vi è che l'esperienza che possa decidere la presente questione, e siccome finora questi apparati non furono ancora paragonati tra loro nelle medesime circostanze, così non credo di portare giudicio alcuno di preferenza, bastando per ora il riguardarli pressochè tutti egualmente buoni compensandosi reciprocamente i diversi vantaggi ed inconvenienti che hanno gli uni cogli altri.

In quanto agli apparati di terza classe, osservo che il sistema di Morse è quello che può dirsi il più celere degli altri, i quali sono più perfezionati nella forma de'segnali che imprimono. Essendo due soli i segnali primitivi che fa l'apparato di Morse, cioè un punto ed un tratto, ne segue che la combinazione di questi segnali a due a due, a tre a tre, a quattro a quattro, a cinque a cinque costituiscono l' alfabeto; e così mediamente sono necessarii tre movimenti e mezzo per ogni lettera, cioè che per mandare cento lettere bisogna spedire ed interrompere 350 volte la corrente. La velocità colla quale si possono spedire questi segnali è limitata solamente dal tempo necessario al magnete temporario dell'apparecchio per far agire il mecanismo onde il punto od il tratto resti impresso sulla lista di carta che va svolgendosi sotto lo stile scrivente. Con questo apparato si mandano generalmente da 90 a 100 segnali per minuto e così fannosi in un minuto, da 310 a 350 movimenti successivi: e pare che i meccanismi possano perfezionarsi in modo da poterne fare ancora di più.

Gli apparati di Siemens e Brett imprimono le lettere or-

dinarie dell'alfabeto indicate dall'apparato speditore: ma non possono agire con quella celerità con cui agiscono gli altri apparati a motivo della complicazione del loro meccanismo. Con tutto ciò però si spediscono da 30 e più lettere per minuto di maniera che in 70 ore, da Torino si darebbe stampato a Parigi l'Inferno di Dante.

Si può quindi concludere che se gli apparati di terza classe non hanno ancora ottenuto quel grado massimo di celerità a cui possono giungere hanno però il vantaggio di lasciare dei segnali permanenti della corrispondenza trasmessa e la speranza di un illimitato perfezionamento. Riguardo all'apparato di quarta classe non essendo ancora stato esperimentato in grande, nulla può dirsi in proposito; ma da quanto pare potrassi col medesimo spedire da 60 ad 80 lettere per secondo.

Concludo pertanto che tutti questi apparati hanno lo stesso grado di sicurezza di trasmissione; ma relativamente alla velocità essi sono tra di loro presso a poco nel seguente rapporto, indicante il numero delle lettere che possono spedire per minuto con lavoro ordinario.

L'apparato di Morse ad impressione . . .	100
Quello di Veathstone	90
Di Henley	70
Di Breguet, e di Froment	60
Di Siemens a quadrante	50
Di Siemens e Bret ad impressione	40

Sembra pertanto che sarebbepreferibile il sistema di Morse, tanto per la velocità, quanto perchè gli basta un solo filo; ma siccome quest'apparato richiede per poter agire con sicurezza l'aggiunta di una speciale batteria elettrica, oltre quella destinata a spedire la corrente da una estremità all'altra della linea, e pare del resto che siano per perfezionarsi assai gli apparati ad impressione, potrebbe così venir preferto solo provvisoriamente aspettando a surrogarlo quando fossero ritrovati migliori istrumenti elettro-telegrafici ad impressione.

Egli è vero che potrebbe dirsi che ne' sistemi che richie-

dono due fili, qualora succedesse la rottura di uno si potrebbe ancora corrispondere con un solo ago; ma se si fa la spesa di due fili collocando due apparati di Morse si potrà contemporaneamente spedire, e ricevere dispacci, ed in caso di rottura d'un filo, o dell' apparato si avrà sempre l'altro; per questo stesso motivo sarebbe ancora conveniente di collocare due apparati a quadrante uno per ciascun filo piuttosto che un apparato pel cui esercizio siano necessarii due fili.

Deve inoltre avvertirsi riguardo agli apparati che danno segnali fuggitivi non essere la velocità massima di cui sono capaci quella che stabilisce la maggior loro utilità: poichè basta per essi quella velocità colla quale possano agire di continuo senza pericolo di errore, e senza faticare di troppo l'impiegato, ed ottengano così il massimo lavoro utile nel giorno.

Infatti a poco gioverebbe l'agire con troppa celerità se si avessero a far ripetere i dispacci, o gli impiegati fossero costretti a sospendere per riposare gli occhi da una troppo continua fissazione.

L'abilità e la forza visiva dell'impiegato è quella che determina in gran parte la velocità con cui possono trasmettersi i segnali fuggitivi, e siccome può ritenersi essere difficile di continuare qualche ora di seguito la spedizione di sessanta segnali per minuto: così possono essere sufficienti al bisogno gli apparati coi quali si trasmette da 40 a 60 segnali per minuto; pare quindi che si possa concludere non esservi ragione alcuna di convenienza per adottare un apparato che richieda due fili, a preferenza di quello per cui basta un solo.

III.

La lunghezza e la differenza di posizione delle diverse linee non richiedono per loro stesse una differenza negli apparati: tutte infatti, qualunque sia l'apparato per loro destinato, si premuniscono egualmente onde il circuito sia il meglio isolato possibile, e perchè possano deviarsi dal medesimo,

per quantò si può, le correnti estranee indotte dal diverso stato atmosferico.

Una cosa però è necessaria, negli apparati principalmente in cui vi è un elettro-magnete temporario, ed è che la lunghezza e il diametro del filo del moltiplicatore, la resistenza della molla sulla lastra oscillante, debbono essere adattati alla lunghezza del circuito della linea, onde poter proporzionare la forza alle rispettive resistenze: poichè diminuendo la forza della corrente elettrica secondo la lunghezza del circuito, tanto per la resistenza del medesimo quanto per le perdite, a motivo di imperfezione di isolamento, ne segue che la resistenza dell'elettro-magnete, e delle molle nell'apparato, dovranno essere adattate a quei limiti di forza che possono esservi nel punto del circuito in cui deve l'apparato collocarsi.

Qui viene in proposito di osservare che lo studio dello stabilimento di una linea telegrafica elettro-magnetica non consiste tanto nel percorrere la linea e levare i piani del suo percorso (poichè essendovi la strada già si può avere il piano e la giacitura della medesima), ma nel determinare il modo del collocamento de' fili nel passaggio degli abitati, dei fiumi e ponti e nell'attraversare altre strade; l'essenziale poi da osservarsi si è di conoscere quale sia la resistenza che presenta il circuito a 40, a 50, a 100 a 150 e più chilometri di lunghezza.

Le linee telegrafiche sono stabilite per uso e servizio del Governo, delle strade ferrate, e de' privati. Pel Governo richiedesi che la linea possa essere ad ogni ora a sua disposizione, che possano spedirsi con facilità sì brevi che lunghi dispacci, in tutti que' centri di autorità che credonsi opportuni; e che sia egualmente comoda la trasmissione della corrispondenza sì in linguaggio comune che in cifre. Qualunque apparato può per questo benissimo convenire, però l'importanza della corrispondenza, la necessità di un controllo consiglierebbe forse a preferire gli apparati che fanno segnali permanenti, e constatano in ogni occorrenza il contenuto del dispaccio.

Per il servizio delle strade ferrate oltre la telegrafia aerea esercita dai custodi lungo la via ferrata coi diversi movimenti delle braccia, oltre quella esercita di giorno e di notte con speciali apparati a segnali posti a pochi chilometri di distanza affine di poter far conoscere alle stazioni e ai convogli transitanti gli ordini del servizio e la posizione in cui sono ad ogni momento i convogli lungo la strada; è pure necessario che nelle principali stazioni sia stabilito un altro telegrafo per avvertire de'bisogni straordinari del servizio e dare ad ogni occorrenza gli ordini relativi, cosicchè la linea elettro-telegrafica per uso delle strade ferrate lega solo tra loro le principali stazioni, le quali sono unite colle intermedie e con diversi altri punti ancora per mezzo di una linea telegrafica aerea, le cui stazioni restano alla lor volta unite con linee telegrafiche formate dai custodi; di maniera che servendo questi di informatori dello stato della linea alle stazioni del telegrafo aereo, serve questo per trasmettere dette informazioni ai convogli transitanti ed alle stazioni principali; quindi è che nel mentre si deve riguardare come parte necessaria ad una buona amministrazione di strada ferrata lo stabilimento delle predette linee di telegrafia aerea, deve pure riconoscersi come convenientissimo lo stabilimento di una linea telegrafica elettrica per unire le stazioni principali tra di loro. Si scorge da ciò che per il servizio della strada ferrata è necessario che la linea elettrica possa essere ad ogni momento a disposizione per far conoscere di bisogni e comunicare gli ordini che possono occorrere lungo la linea, che anzi potrebbesi far conoscere alle sue estremità ad ogni istante la rispettiva situazione in cui trovansi tutti i convogli lungo la via, il tempo del percorso di una in altra stazione e quello della loro fermata. Qualunque specie di apparato può servire poichè i dispacci quantunque frequenti saranno sempre brevi ed essendo pressochè continuamente le stesse indicazioni, potranno queste rappresentarsi con un solo segnale: pare quindi che possano preferirsi gli apparati i quali, quantunque a segnali fuggitivi,

abbiano un maggior numero di segnali, ovvero quelli che maggiore velocità.

Per il servizio poi dei privati, i dispacci potendo essere frequenti quantunque d'ordinario di breve durata, e stante che sarebbe pure conveniente il loro controllo, pare che possano adottarsi gli stessi apparati, che per il servizio del governo. Nel preferire gli apparati a segnali permanenti, perchè si possa stabilire un controllo dei segnali e dei dispacci che spediconsi, non ne segue che sia impossibile stabilir detto controllo cogli altri apparati, ma egli è solo perchè con questi può eseguirsi più facilmente; del resto il più gran controllo dipende dalla moralità e lealtà degli impiegati. Vedesi dunque da quanto sopra che l'importanza del servizio a cui è destinata una linea telegrafica elettrica, la celerità con cui avrebbe a farsi, non potrebbero consigliare di dare la preferenza ad un apparato che obbligasse il collocamento di due fili, perchè sarebbe sempre di maggiore convenienza di stabilire due apparati ad un filo caduno ed avere così due linee telegrafiche colle quali si potrebbe spedire due dispacci ad un tempo, o nell'atto che se ne riceve uno inviarne un altro.

Prima di terminare queste osservazioni sugli apparati, aggiungerò ancora, come sembrerebbe conveniente che venissero stabilite prima le linee più importanti a preferenza delle altre, e così la linea per Chamberì alla frontiera di Francia prima di quella verso Genova, nella quale già vi è una linea telegrafica aerea; tanto più che il telegrafo elettrico non può prestare gran che di vantaggio ad una strada ferrata, se prima non viene organizzata sulla medesima una linea telegrafica aerea che leghi assieme tutte le stazioni e i punti intermedii colle principali stazioni.

In secondo luogo, che sembrerebbe per ora sufficiente lo stabilimento di un sol filo per ogni linea, poichè essendo lo Stato di poca estensione, non molta la quantità di corrispondenza, un sol filo potrebbe benissimo servire per la

corrispondenza del governo e dei privati ed anche della strada ferrata, seguendo in ciò l'esempio della Prussia ove si principiò a stabilire un filo per ogni linea prima di raddoppiare i mezzi di corrispondenza per alcune località, estendendo così il vantaggio a maggior quantità di popolazione ed aspettando che la pratica dimostrasse ove fosse il bisogno di stabilire doppie linee telegrafiche.

In terzo luogo venendo decretata per legge la privativa del governo per l'esercizio della telegrafia, dovrebbero ad un tempo stabilirsi le regole e norme, per cui l'amministrazione di questa quasi posta elettrica potesse essere non solo di vantaggio al governo ed ai diversi rami di pubblico servizio, ma di utilità ancora de' privati.

Essendo dal governo prese per tempo tali determinazioni, potrà nel Piemonte stabilirsi una rete di linee telegrafiche, dalle quali si ricaverà grandissimo utile; quindi nel mentre che il grave costo delle strade ferrate, il molto tempo che richiede la loro costruzione, rende ancora nella patria nostra remota l'epoca dello stabilimento di molte strade ferrate, che sarebbero utilissime per il trasporto materiale delle persone e delle cose, si potrebbe fin d'ora con non grave costo ed in poco tempo stabilire le linee telegrafiche elettriche in qualunque direzione si voglia e godrebbesi subito il vantaggio del trasporto della parola, della comunicazione rapida delle idee su tutti i punti principali dello Stato.

Concludo pertanto queste osservazioni sperando di aver dimostrato come tanto dal lato della celerità e sicurezza della trasmissione de' segnali, quanto per rispetto al diverso servizio che debbono fare le linee telegrafiche e molto più per motivi di economia convenga di fare la scelta di apparati ai quali basti per il loro esercizio la collocazione di un filo, e come tra questi possa essere preferto attualmente il sistema a quadrante già dall'illustre Matteucci applicato con vantaggio nella nostra Italia. *V.* nota (b).

Torino 25 *marzo* 1850.

NOTA (a) *Calcolo della spesa di un chilometro di una linea elettrica ad un sol filo sospeso in aria.*

20 Pali injettati col metodo Boucherie piantati sul luogo a L. 7 cad.	L.	140
Dimensione. Lunghezza 6 metri.		
Diametro 0,12 ad un metro della base, 0,08 all'estremità superiore.		
Piantati nel suolo per 1^m,50.		
2 Pali più alti per le vie trasversali a L. 10	L.	20
Dimensione. Lunghezza 9^m,50		
Diametro 0,22 a due metri dalla base.		
Piantati nel suolo per due metri.		
Coloritura de' 22 pali a L. 2 cad.	L.	44
Provvista di 100 chilogrammi di filo di ferro di 4 millimetri di diametro di 1ª qualità galvanizzato	L.	120
22 Sopporti in porcellana colle loro viti a 50 cent. cad. . .	L.	11
Un apparecchio di trazione a due sopporti	L.	10
Posizione del filo a sito e mano d'opera	L.	25
Direzione e sorveglianza	L.	30
TOTALE	L.	400

Aumento per la posizione d' un secondo filo.

Provvista di 100 chilogrammi di filo	L.	120	176
22 Sopporti	L.	11	
Apparecchio di trazione	L.	10	
Posizione del filo	L.	15	
Direzione e sorveglianza	L.	20	
TOTALE	L.	176	
per due fili	L.	576	

La spesa del collocamento d'un sol filo sta a quello di due fili come 400 a 576, ossia che per mettere due fili si aumenta la spesa del 44 per 0|0.

Calcolo della spesa di un chilometro di una linea elettrica con un sol filo sotterra.

Un chilometro di filo di rame coperto di gutta-perca della fabbrica Fonrobert di Berlino condotta a Chambéry (prese per base le relative sottomissioni) ascende a	L.	440
40 metri di tubo di ferro pel passaggio di acque e traverse di luoghi abitati ecc. a L. 1, 50	L.	60
Formazione del fosso e posizione in opera a L. 0,12 il metro	L.	120
Direzione e sorveglianza	L.	30
TOTALE	L.	650

Aumento per la collocazione di due fili nello stesso tempo.

Un chilometro di filo di rame	L.	440	
Per il collocamento del secondo filo nel tempo che si mette il primo, il metro L. 0,03	L.	30	480
Sorveglianza	L.	10	
Totale	L.	480	
» per due fili	L.	1130	

La spesa del collocamento di un sol filo sta a quella di due fili come 650 a 1130, ossia che il collocamento d'un secondo filo importa un aumento di spese del 73 1/2 per cento.

(*b*) Il Professore Matteucci si è principalmente occupato a stabilire le linee telegrafiche colla maggior economia possibile, e sotto questo aspetto può dirsi che ha superato ciò che si è fatto altrove; egli porta ferma opinione che la macchina telegrafica a quadrante con lettere, che ha adottato in tutti gli uffizii della Toscana, in seguito alle varie aggiunte e modificazioni fattele, abbia de' vantaggi sulle altre, e che dia un risultato soddisfacente tanto per la velocità, quanto per la regolarità della trasmissione dei segnali.

AMM. PROV. DI TORINO
№ 15652
BIBLIOTECA